JSME2010年次大会ワークショップ
― 国際機械安全規格の意義と潮流

9:00- 9:05　部門長挨拶　加部隆史　NPO安全工学研究所
9:05- 9:30　機械安全の国際規格の概要　福田隆文
長岡技術科学大学
9:30- 9:55　顧客が満足出来る機械を具現化する国際電気規格をベースとした仕様の標準化と効果　岡村　隆一
NPO安全工学研究所
9:55-10:20　機械災害の分析結果に基づく保護方策の提案
梅崎重夫　労働安全衛生総合研究所
10:20-10:45　国際安全規格の潮流とEUの考え方　加部隆史
NPO安全工学研究所
10:45-11:10　安全コンプライアンス～国際安全規格の求める企業トップの責任～　杉本旭　明治大学
11:10-11:30　総合討論

JSME年次大会WS ー 国際機械安全規格の意義と潮流

機械安全の国際規格の概要

長岡技術科学大学　福田　隆文

２．ISO/IECの機械安全規格の体系

IEC(International Electrotechnical Commission)

電気関係の標準化機関

ISO(International Organization for Standardization)

それ以外の全般に標準化の機関

共に民間機関である。

- 安全規格を統一的な考え方で規格化する
  →「安全規格作成のためのガイド」 ISO/IEC ガイド 51

ISO/IECで規定する全ての製品、プロセス及びサービスの安全に適用する考えを記述

ISO規格の意義

- ISOは”物資及びサービスの国際交換を容易にし，知的，科学的，技術的及び経済的分野の強力を助長させるために世界的な標準化及びその関連活動の発展開発を図ること”を目的
- その活動で期待されることの一つに，貿易自由化の世界的促進がある。
- ISO規格により，品質，環境，安全性，経済性，信頼性，互換性，効率性，有効性などが確保され，交易が促進され，技術が普及する、

安全の定義

- ”Freedom from unacceptable risk”
- 受容できないリスクがないこと。(JIS Z 8051)

- いわゆる「何らの危険なし」、「リスク0(ゼロ)」を安全というのではなく、リスクはある、という考えを基に、許容されるリスクまで低減して使用する考え。

リスクアセスメントとリスク低減

- 危険源を把握し、そのリスクを推定し、適切な方法で低減する。

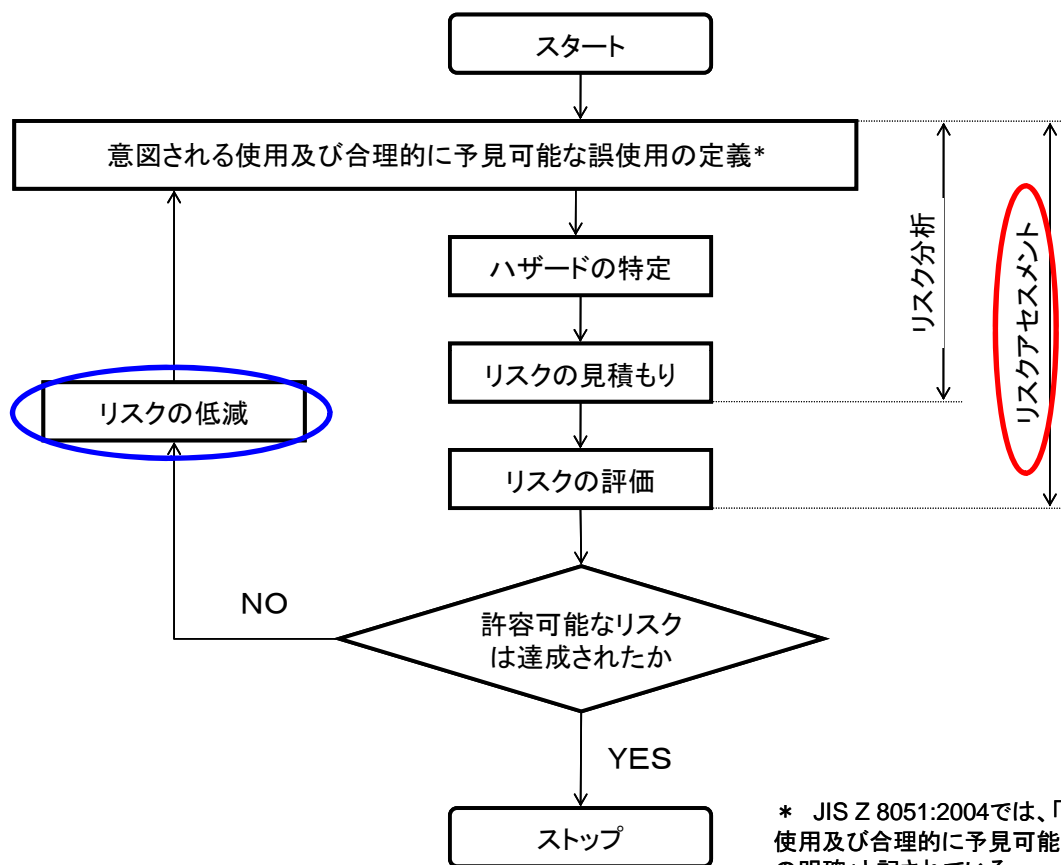
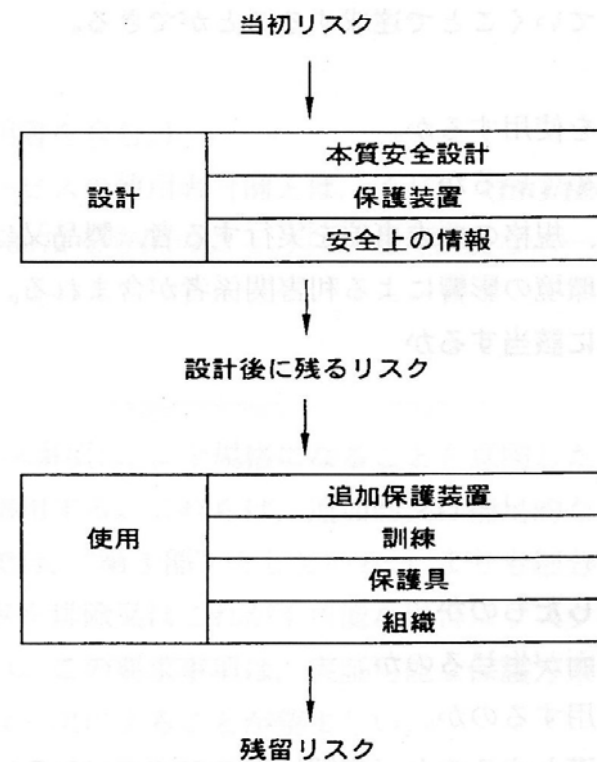



図 2 リスク低減

規格の階層化

- 階層化の意義：　安全の扱いに一貫性を持たせる
- **基本安全規格**：広範囲の製品等に対して適用する一般的な安全側面に関する基本概念、原則及び要求事項を含む規格，
- **グループ安全規格**：類似の製品等に適用できる安全側面を含む規格，
- **製品安全規格**：特定の又は一群の製品等の安全側面を含む規格

ISO/IECガイド51 （JIS Z 8051）

A 規格（基本安全規格）

機械の設計原則（基本概念）: ISO 12100-1 (JIS B 9700-1)
機械の設計原則（技術設計）: ISO 12100-2 (JIS B 9700-2)
リスクアセスメントの原則: ISO 14121 (JIS B 9702)

B 規格（グループ安全規格）

制御システム安全規格: ISO 13849-1 (JIS B 9705-1)
インターロック規格 :ISO 14119、ガードシステム規格 :ISO 14120
電気設備安全規格 :IEC 60204-1 (JIS B 9960-1)
センサー般安全規格 :IEC 61496-1~4 (JIS B 9704-1~3)

C 規格（個別機械の安全規格）

工作機械、産業用ロボット、無人搬送車、輸送機械、 鍛圧機械、マシニングセンタ、エレベータ、化学プラントなど

図1 機械安全規格の体系

ISO12100　機械類の安全性－設計原則

- 機械安全設計の基本概念、原則を提示
- 危険源同定･リスク評価＋3ステップメソッド法による保護方策の実施

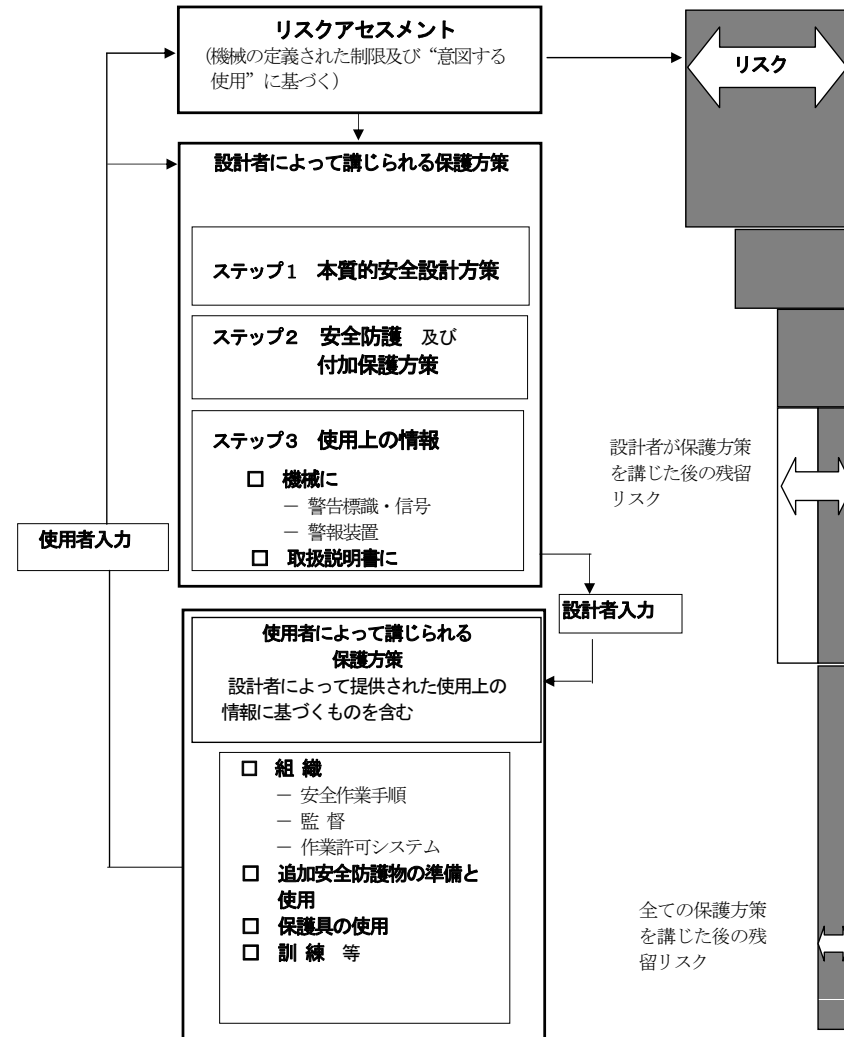



図２（参考）リスクアセスメントに従ったリスク低減方策（本質的安全設計方策，安全防護策，使用上の情報）の順位（この図のリスクアセスメントとステップ１，２，３がISO12100の範囲）

第１部　基本用語、方法論	第２部　技術原則
目次 前書き 序文 1. 適用範囲 2. 引用規格 3. 用語及び定義 4. 機械類の設計時に考慮すべき危険源 一般／機械的危険源／電気的危険源／熱的危険源／騒音による危険源／振動による危険源／放射による危険源／材料及び物質による危険源／機械設計における人間工学原則の無視による危険源／すべり、つまずき及び墜落の危険源／危険源の組合わせ／機械が使用される環境に関連する危険源 5. リスク低減のための方法論 一般規定／機械の制限に関する仕様／危険源の同定、リスク見積もり及びリスクの評価／**保護方策による危険源の除去又はリスクの低減**((注)<u>３ステップメソッド</u>はここで提示されている。)／リスク低減目標の達成 附属書Ａ（参考）機械の構成図 索引（英語・ドイツ語・フランス語対照表）	目次 前書き 序文 1. 適用範囲 2. 引用規格 3. 用語及び定義 4. <u>本質的安全設計方策</u>（３ステップメソッドの第１ステップ） 一般／幾何学的要因及び物理的側面の考慮／適切な技術知識の考慮／適切な技術の選択／構成品のポジティブな機械的作用の原理の適用／安定性に関する規定／保全性に関する規定／人間工学原則の厳守／電気的危険源の防止／空圧及び液圧設備の危険源防止／制御システムへの本質的安全設計方策の適用／安全機能の故障の確率の最小化／設備の信頼性による危険源への暴露機会の制限／搬入（供給）又は搬出（取り出し）作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限／設定（段取り等）及び保全の作業位置を危険区外とすることによる危険源への暴露機会の制限 5. <u>安全防護及び付加保護方策</u>（３ステップメソッドの第２ステップ） 一般／ガード及び保護装置の選択及び実施／ガード及び保護装置の設計に関する要求事項／エミッションを低減するための安全防護／付加保護対策 6. <u>使用上の情報</u>（３ステップメソッドの第３ステップ） 一般的要求事項／使用上の情報の配置及び性質／信号及び警報装置／表示、標識（絵文字）及び警告文／付属文書（特に、取り扱い説明書） 参考文献

ISO12100の体系

本質的安全設計方策　　　　　　**第1番目でもっとも重要なステップ**

- 幾何学的要因及び物理的側面の考慮
- 機械設計に関する一般的技術知識の考慮
- 適切な技術の選択
- 構成品のポジティブな機械的作用の原理の適用
- 安定性に関する規定
- 保全性に関する規定
- 人間工学原則の遵守
- 電気的危険源の防止
- 空圧及び液圧設備の危険源の防止
- 制御システムへの本質的安全設計方策の適用
- 安全機能の故障の確率の最小化
- 設備の信頼性による危険源への暴露機会の制限
- 搬入(供給)又は搬出(取出し)作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限
- 設定(段取り等)及び保全の作業位置を危険区域外とすることによる危険源への暴露機会の制限

ISO12100の体系

安全防護及び付加保護方策　本質的安全設計によって合理的に危険源を除去できない場合に人を保護

- ガード及び保護装置の選択及び実施
- ガード及び保護装置の設計に関する要求事項
- エミッションを低減するための安全防護
- 付加保護方策

ＩＳＯ１２１００の体系

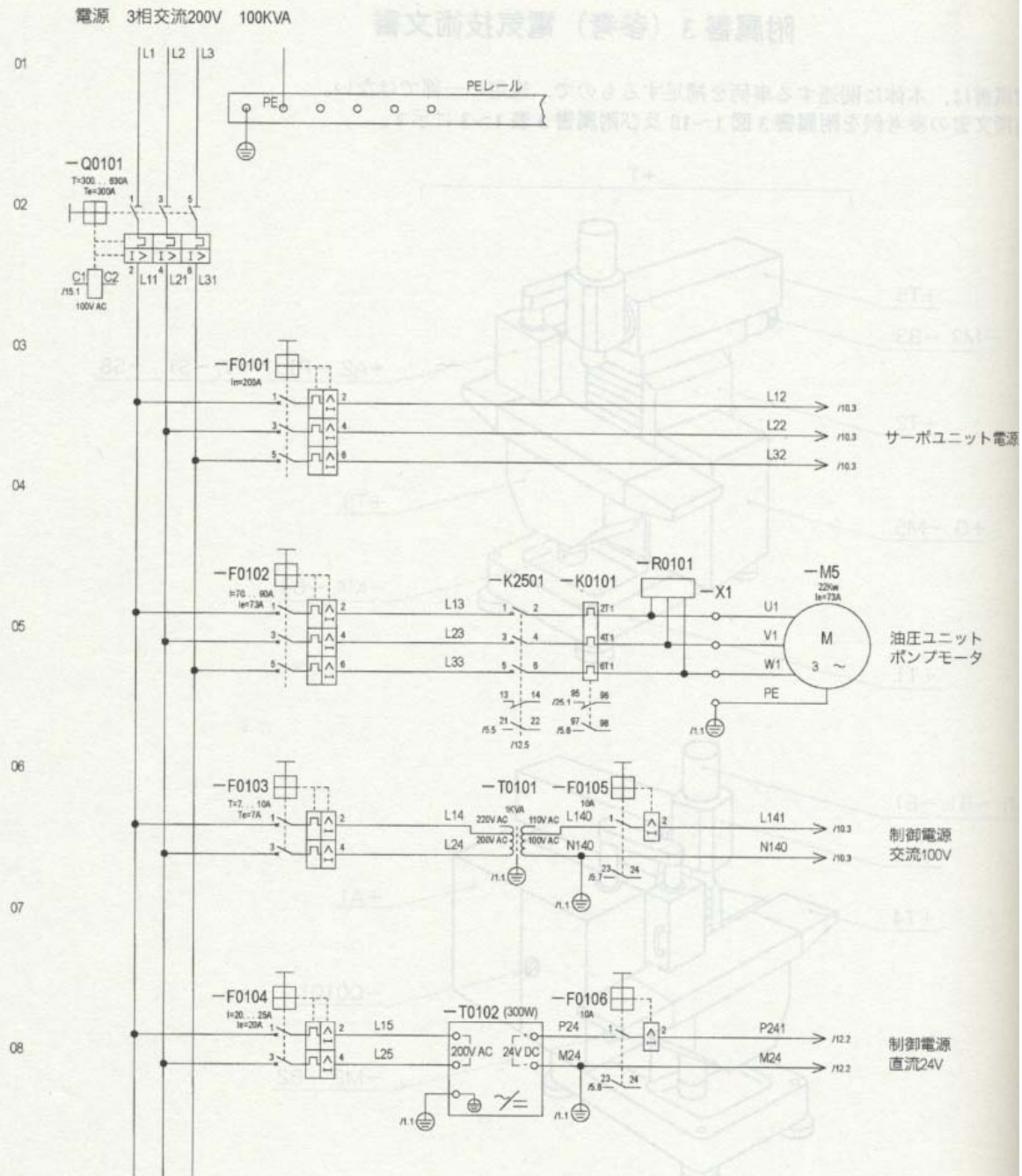
使用上の情報　　使用上の情報は、文章、語句標識、信号、記号又は図表のような伝達手段で構成し使用者へ情報を伝えるために個別に又は組み合わせて使用する。これは、専門及び／又は非専門の使用者を対象とする。

警告音や点滅灯なども使用上の情報に該当。

IEC60204 機械類の安全性－機械の電気装置

- IEC60204-1は、機械分野のグループ安全規格
- ほぼ全ての機械に使われる電気の安全全般を規定
- AC1000V/DC1500Vまで

- 一般要求事項、
- 電源入力部、
- 感電防止、
- 過電流保護、
- ボンディング、
- 制御回路と機能、
- 表示、
- 制御装置、
- 導体とケーブル、
- 配線、
- 電動機関連、
- 附属品と照明、
- マーキングと警告・記号、
- 技術文書、
- 検証等

電源　3相交流200V　100KVA
L1 L2 L3
PEレール
PE
−Q0101
C1 C2
100V AC
L11 L21 L31
−F0101
L12
L22
L32
サーボユニット電源
−F0102
−K2501
−K0101
−R0101
−X1
−M5
L13
L23
L33
U1
V1
W1
PE
M
3 〜
油圧ユニット
ポンプモータ
−F0103
−T0101
−F0105
L14
L24
220V AC
200V AC
110V AC
100V AC
L140
N140
L141
制御電源
交流100V
−F0104
−T0102 (300W)
−F0106
L15
L25
200V AC
24V DC
P24
M24
P241
制御電源
直流24V
01
02
03
04
05
06
07
08

配電盤

まとめ

- 国際安全規格における安全の定義は、「絶対安全」ではない。
- ISO/IECガイド51では、・リスクアセスメントとその結果の基づくリスク低減の実施、・設計者は使用者に設計で残ったリスクを伝えること、等で製品，プロセス及びサービスを使用するとしている。
- ISO12100/IEC60204らに一群の規格群は、「世界共通」の安全方策がまとめられている。
- リスクの低減と残留リスクの使用者への伝達を誠実に実践するためには、技術者自身の職業倫理が求められる。
- トップの方針がキーポイントとなる。
- 最後に残ったリスクを社会がどのように受け入れるかという問題も大切である。

まとめ

- 国際安全規格における安全の定義は、「絶対安全」ではない。
- ISO/IECガイド51では、・リスクアセスメントとその結果の基づくリスク低減の実施、・設計者は使用者に設計で残ったリスクを伝えること、等で製品，プロセス及びサービスを使用するとしている。
- ISO12100/IEC60204らに一群の規格群は、「世界共通」の安全方策がまとめられている。
- リスクの低減と残留リスクの使用者への伝達を誠実に実践するためには、技術者自身の職業倫理が求められる。
- トップの方針がキーポイントとなる。
- 最後に残ったリスクを社会がどのように受け入れるかという問題も大切である。